

Futterverzehrdaten, Futtereffizienz von Milchkühen der Rasse Holstein Friesian

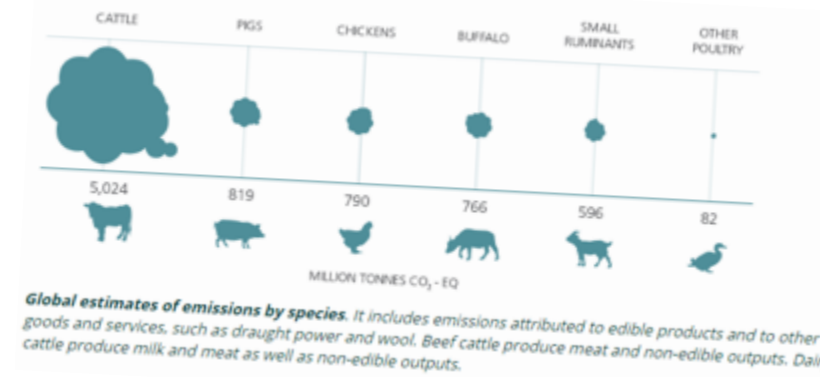
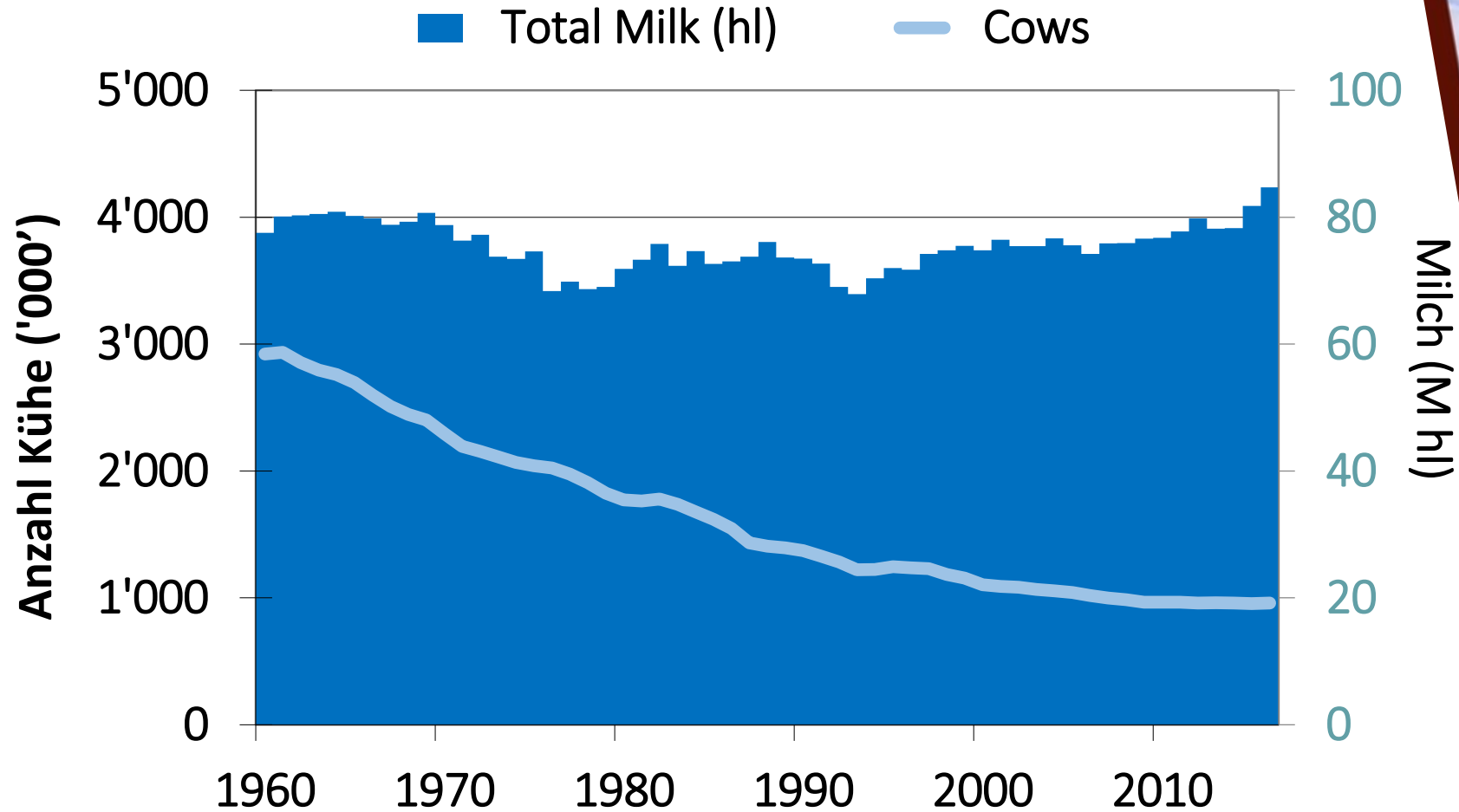
Christine Baes

Professor and Canada Research Chair in Livestock Genomics, Centre for Genetic Improvement of Livestock, University of Guelph

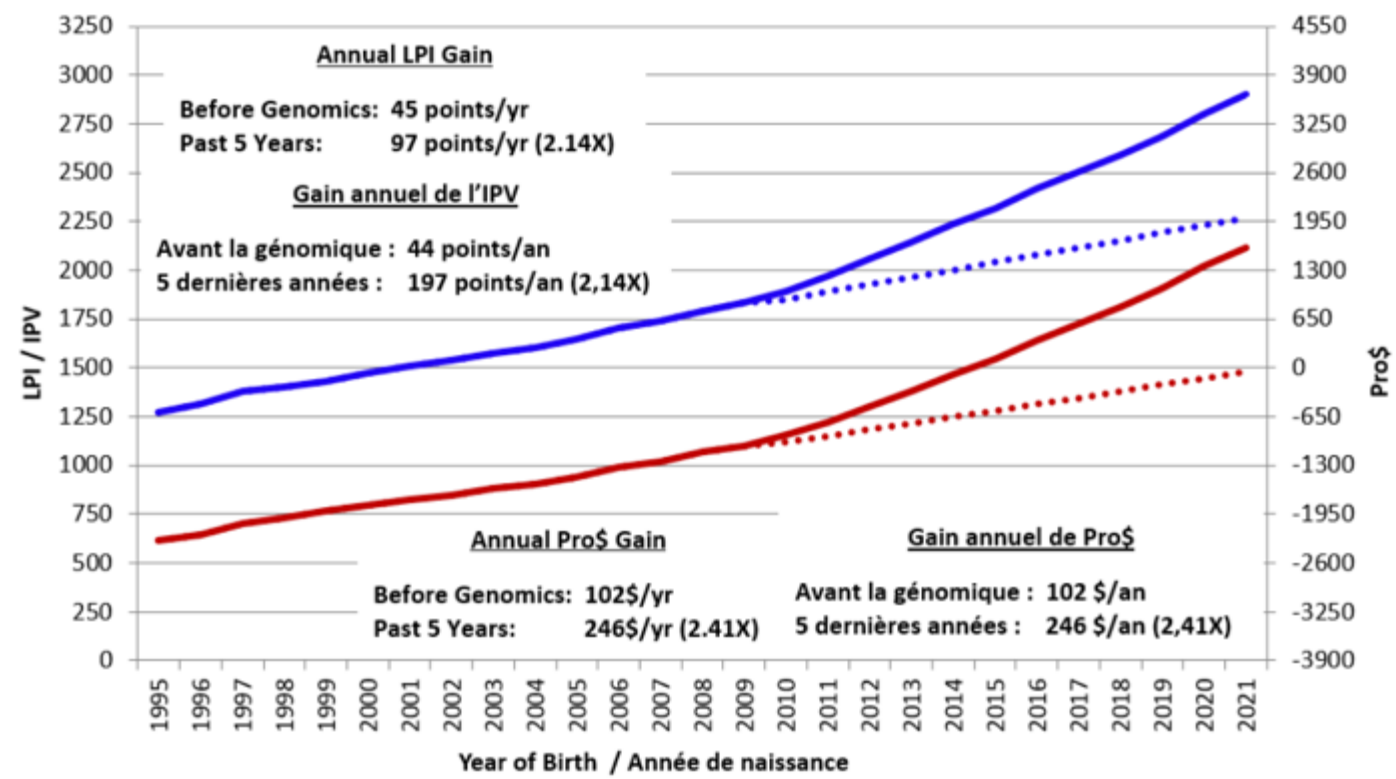
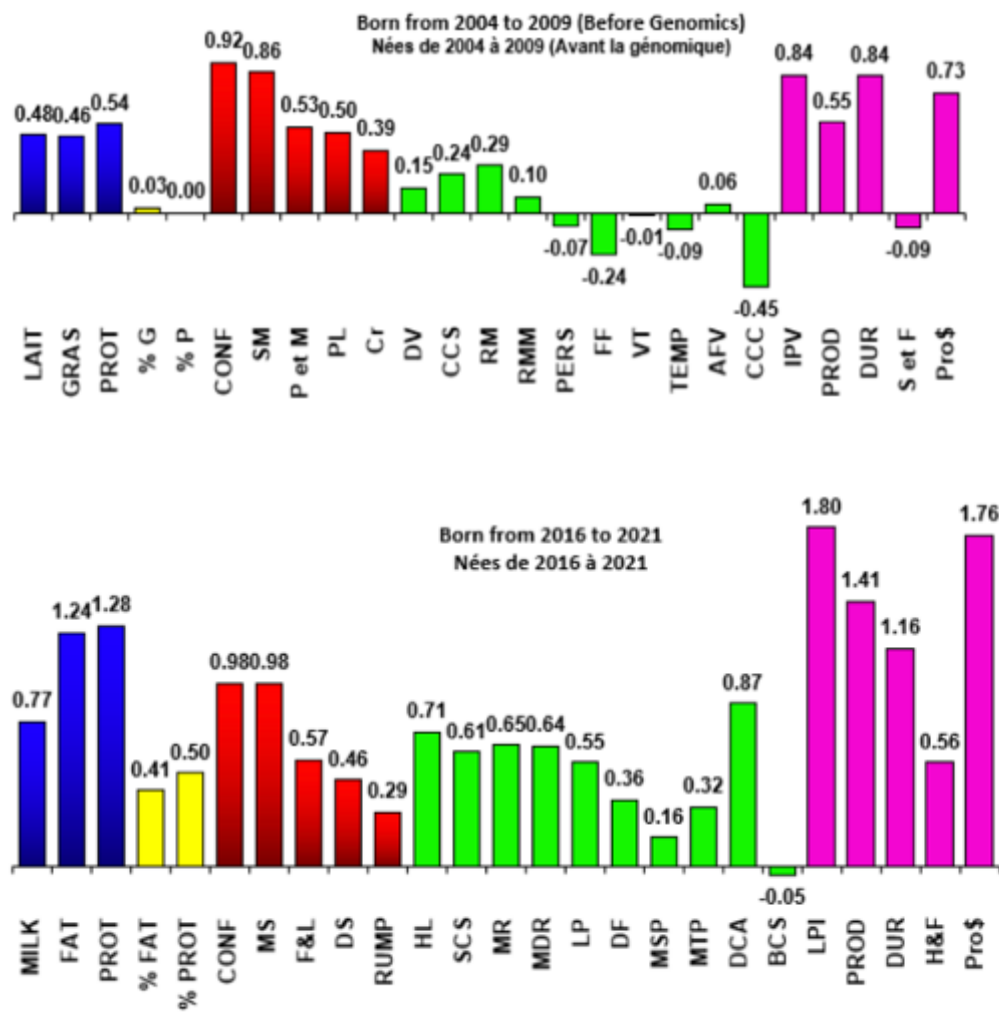
Adjunct Professor, University of Prince Edward Island

Dozentin, Institut für Genetik, Vetsuisse Fakultät, Universität Bern

$\frac{1}{3}$ der Kühe – gleiche Milchmenge

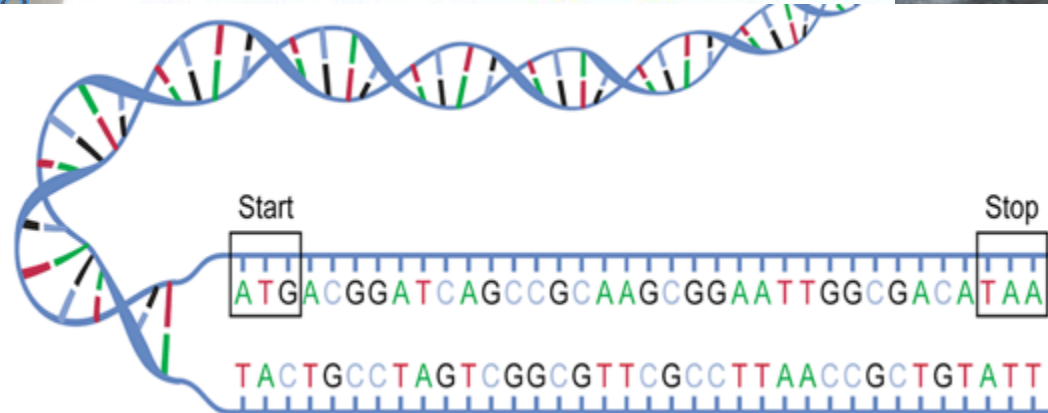
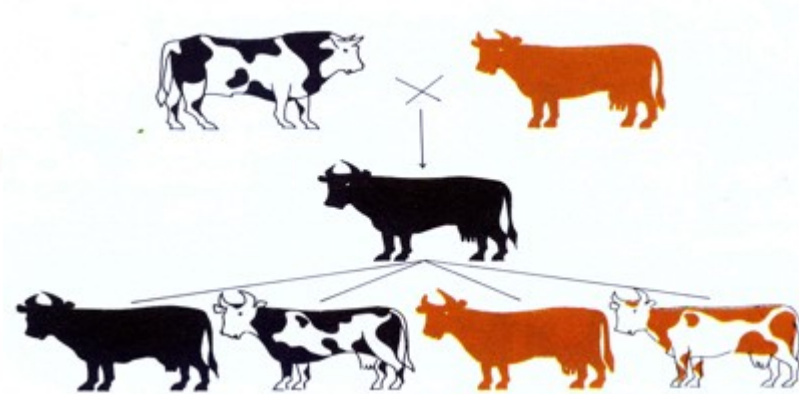


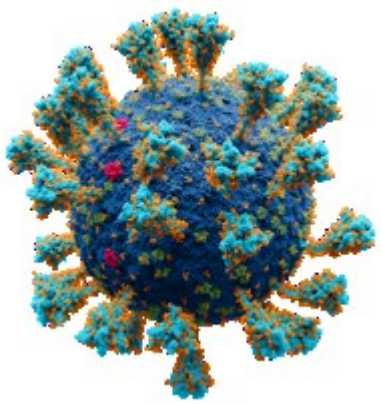
Zuchtfortschritt



“Back to the Basics”

Phenotyp = Genotyp + Umwelt





Coronavirus (RNA):
29,811 Basen



E. Coli:
4,600,000 Basenpaare



Huhn:
1,000,000,000
Basenpaare



Maus:
2,500,000,000 Basenpaare



Kuh (heisst Bruna):
2,670,000,000
Basenpaare

Roger Federer (Mensch...?):
3,300,000,000 Basenpaare



Wie die Genomische Selektion funktioniert (ungefähr... ;-)

Brownie



2,670,000,000 Basenpaare

Edelweiss



2,670,000,000 Basenpaare

2,663,000,000 (99.7%) Basenpaare identisch in Brownie und Edelweiss...

...ca 7,000,000 Basenpaaren (0.002%) sind unterschiedlich.

Diese Unterschiede heissen “SNPs” (**Single Nucleotide Polymorphisms**)

Wie die Genomische Selektion funktioniert (ungefähr... ;-)



90 Tage nach Abkalben, Brownie:

- Macht 90Kg Milch:
 - 3.3% Eiweiss
 - 3.6% Fett
 - 250g Methan

Edelweiss



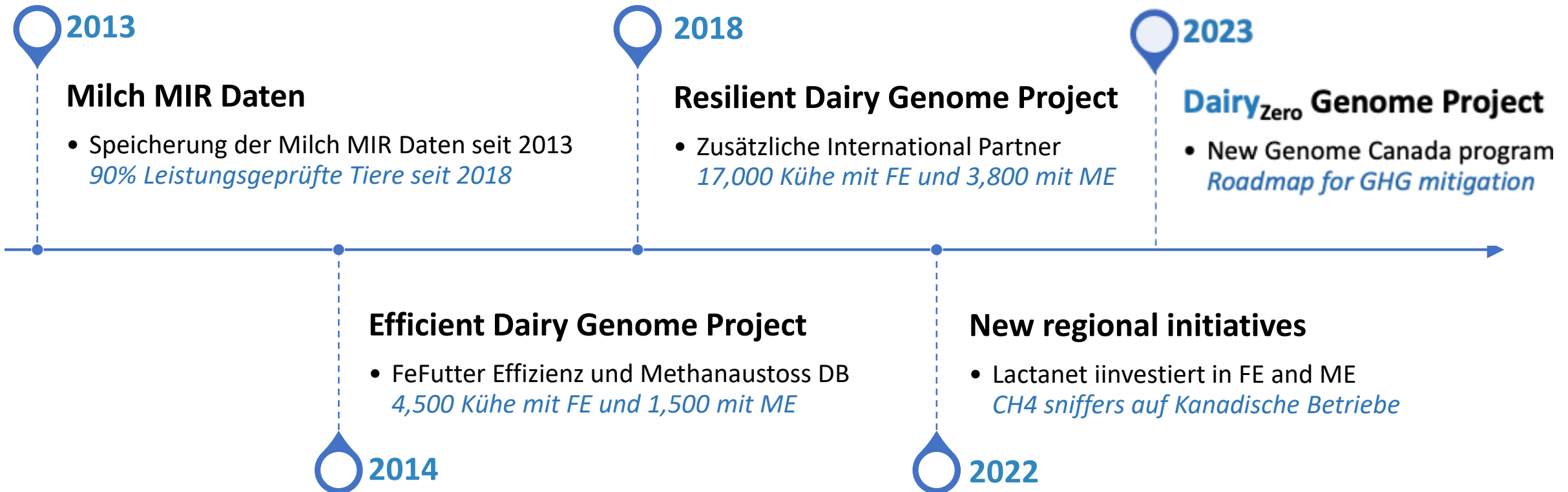
90 Tage nach Abkalben, Edelweiss:

- Macht 90Kg Milch:
 - 3.3% Eiweiss
 - 3.6% Fett
 - 250g Methan

Wenn Sie nur 1 Kuh behalten könnte, welche wäre es?

Manche Unterschiede zwischen Brownie und Edelweiss sind genetisch

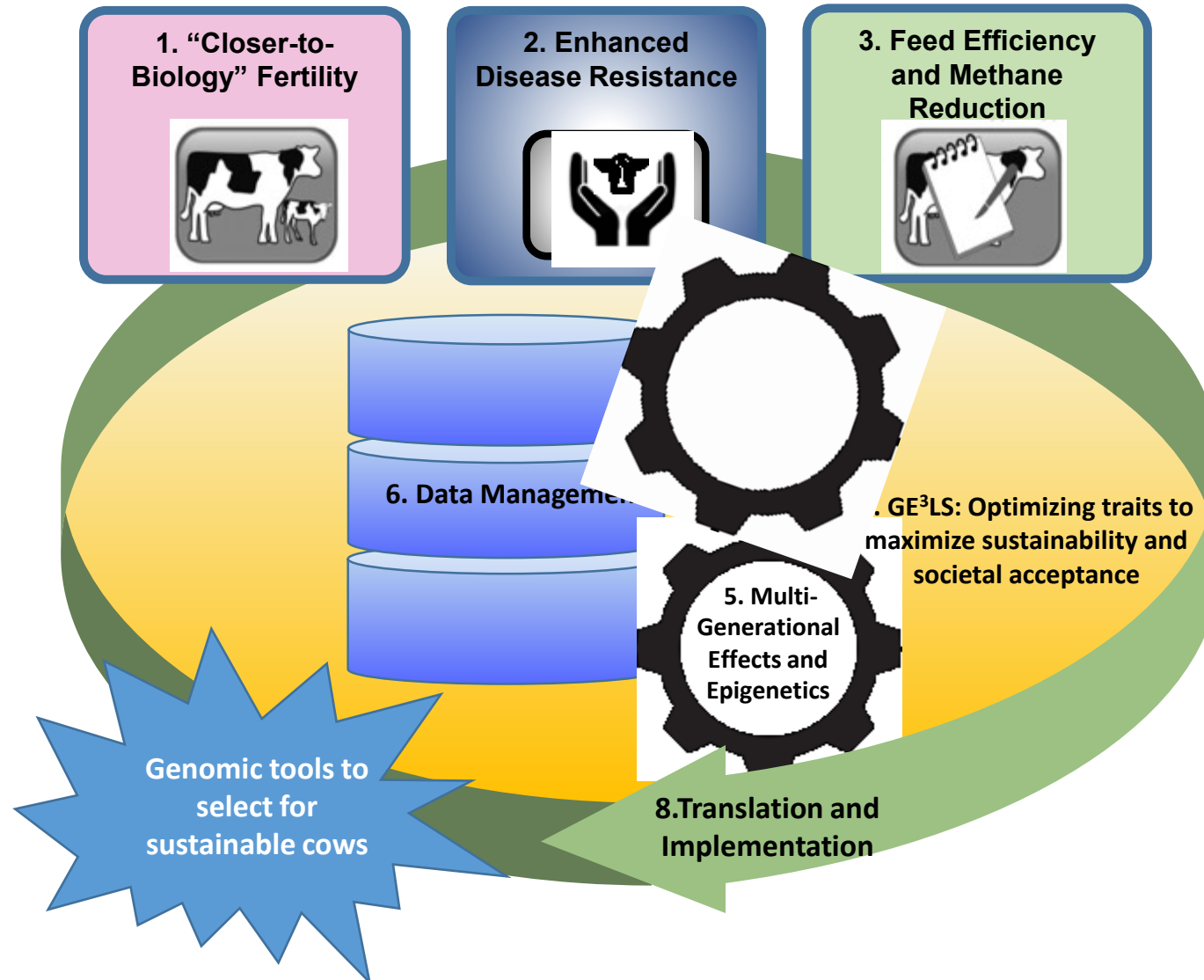
Der Aufbau von Effizienzmerkmalen für die Zucht nimmt viel Zeit in Anspruch...



Was ist eine “Resilient Cow”?

Eine Kuh, die schnell sich an veränderte Bedingungen anpassen kann,
ohne ihre Produktivität, Gesundheit oder Fruchtbarkeit zu beeinträchtigen,
und die gleichzeitig ressourceneffizienter werden kann während dem sie auch ihre Umweltbelastung reduziert.

The Resilient Dairy Genome Project



Futtereffizienz und Methanemission

Um Futtereffizienz- und Methanbewertungen durchzuführen, sind sechs Schlüsseldatenelemente erforderlich:

- 1) Tägliche Futteraufnahme (vollständige Laktation oder mindestens 5 bis 150-200 DIM)
- 2) Milchproduktionsdaten (einmal wöchentlich oder alle zwei Wochen, inklusiv Milch MIR Spectral Daten)
- 3) Körpergewicht (so häufig wie Milchleistungsdaten)
- 4) Routinefutteranalyse zur kontinuierlichen Abschätzung der täglichen Trockenmasseaufnahme
- 5) Genotypen
- 6) Einzelne Methanmessungen

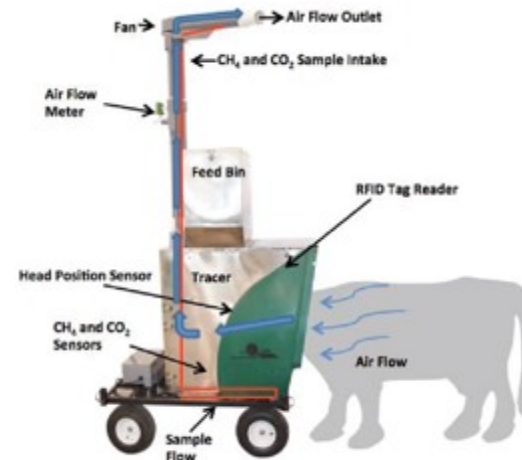
Futtereffizienz und Methanemission

3. Feed Efficiency & Methane Reduction



Ziele:

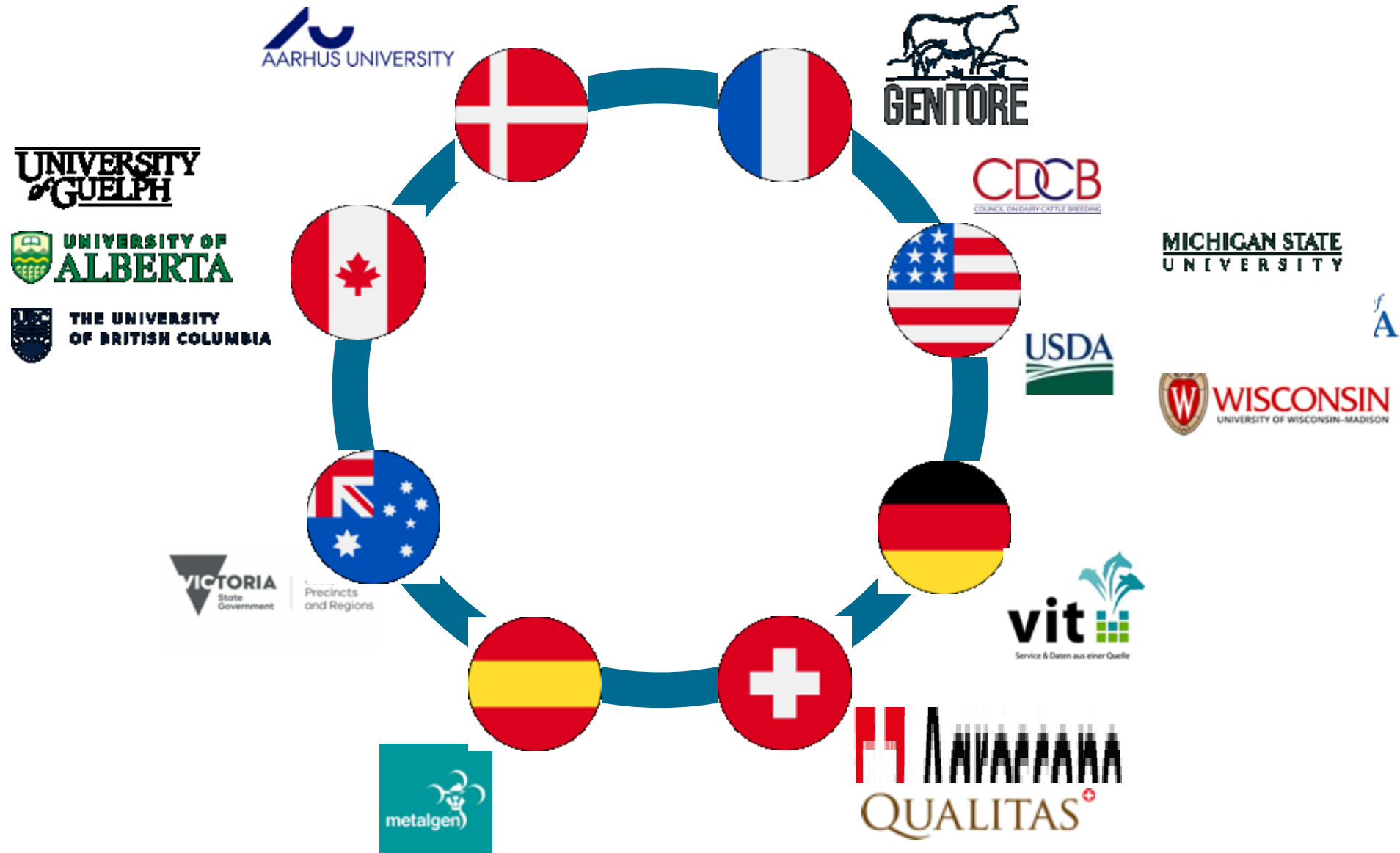
- **Futtereffizienz:** 17.000 Kühe
- **Methanemission:** 7.800 Kühe

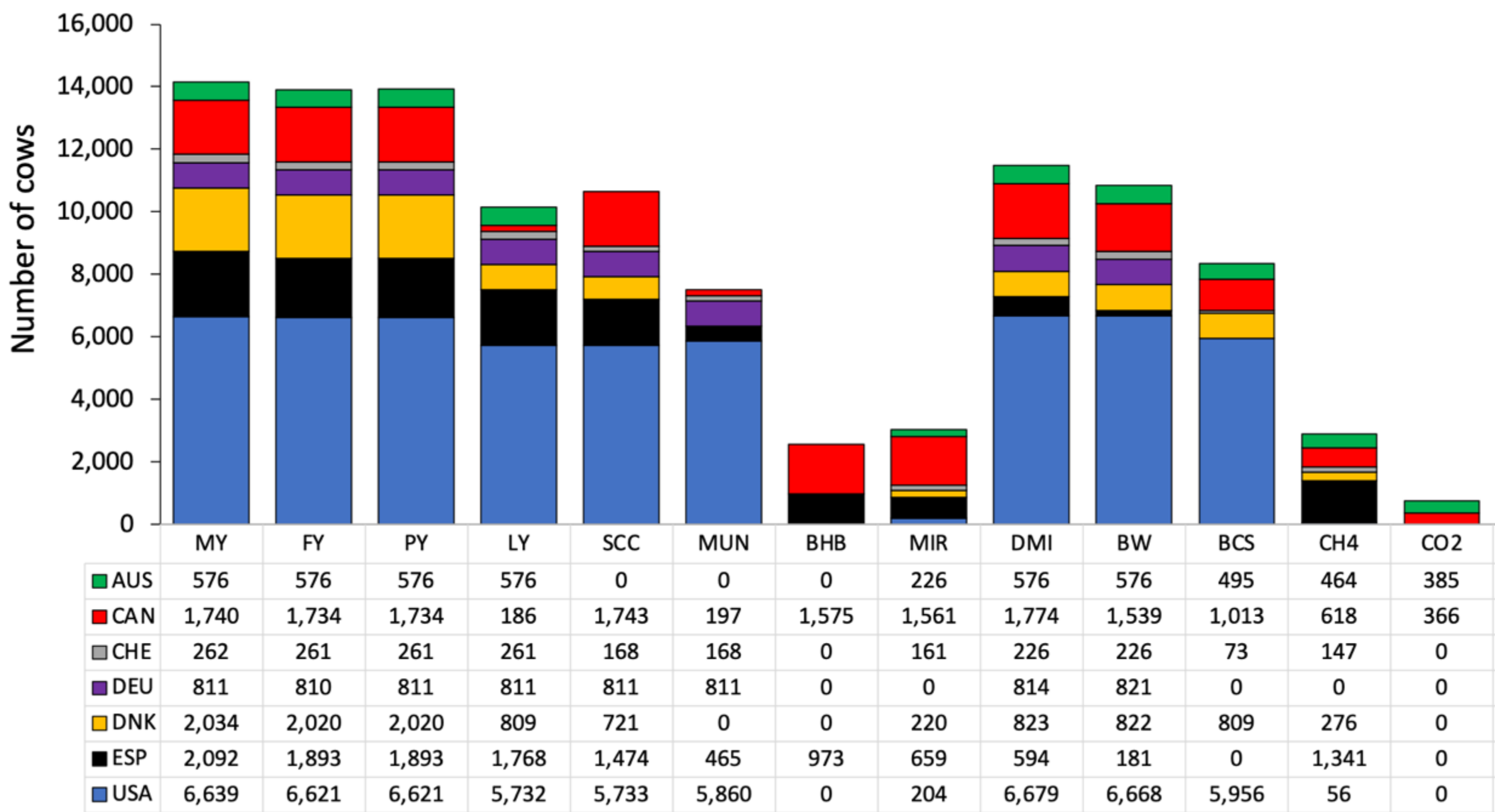


Daten aus Guelph

Merkmal	Beob.	Tiere	Durchschnitt (SA)	Min	Max	CV (%)
Energie-Korrigierte Milch (kg)	6812	649	31.20 (4.14)	15.31	44.24	13.58
Metabolisches Körpergewicht (kg)	5035	476	127.90 (3.39)	106.40	150.10	6.94
Trockenmasseinnahme (kg)	5024	491	20.62 (3.08)	6.20	31.11	14.95
Fett (kg)	6841	650	1.25 (0.20)	0.51	1.97	15.97
Eiweiss (kg)	6847	650	1.05 (0.14)	0.50	1.60	13.90
Futtereffizienz (kg)	3050	461	-9.18 (2.95)	-25.01	-0.99	32.02
CH ₄ (g)	451	451	491.70 (80.61)	263.80	708.60	16.39
CH ₄ Yield (CH ₄ / TME)	439	439	24.53 (5.72)	14.62	93.12	23.31
CH ₄ intensität (CH ₄ / EKM)	380	380	15.93 (2.92)	8.85	25.47	19.03
Weiderkautzeit (min)	2000	2000	Lopes et al, 2022			

Nationale und internationale Zusammenarbeit





Standardisierung von Phänotypen und Genotypen

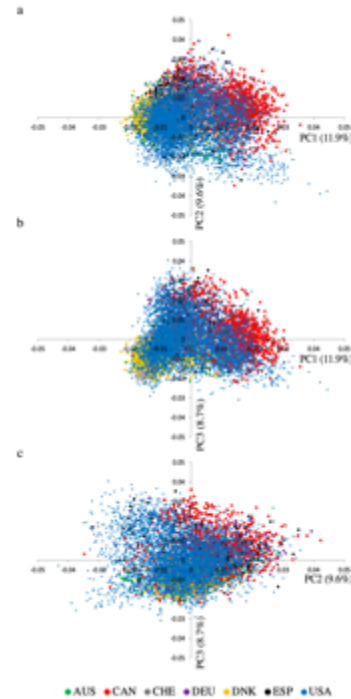
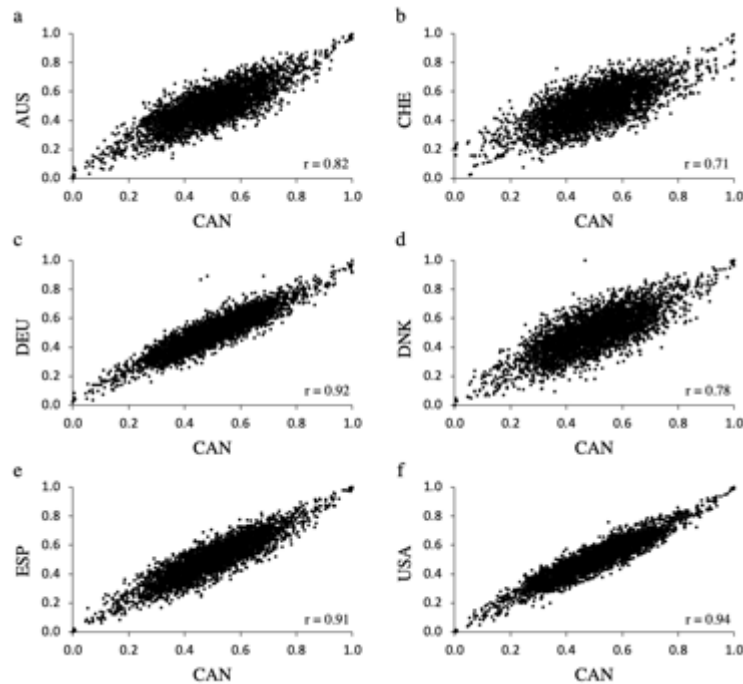
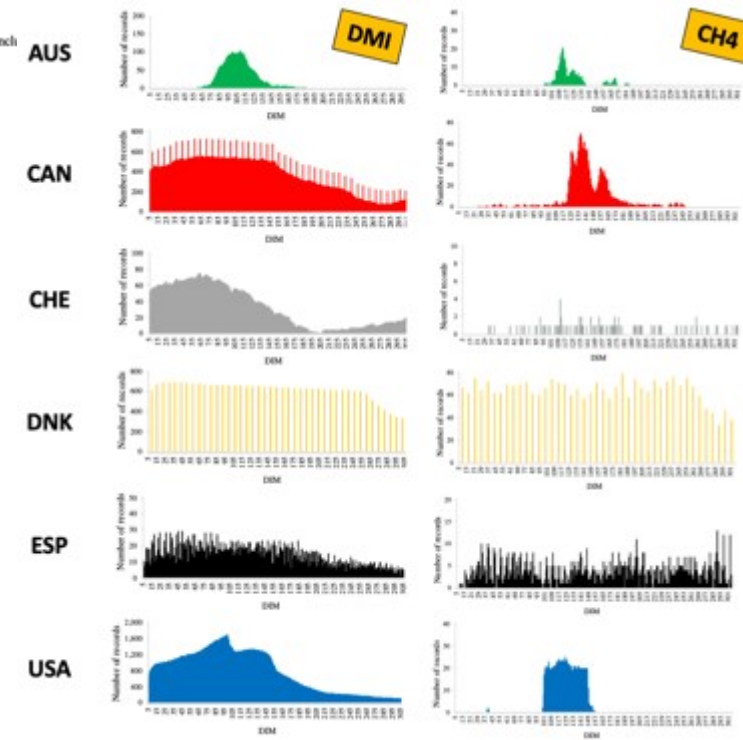


Table 2. Number of animals genotyped using the different SNP panels for each country incl the number of SNPs and number of autosomal SNPs.

Country	N _{animals}	SNP panel	N _{SNPs}	N _{SNPs, autosomal}
AUS	557	50k	55,647	53,571
	2	ZL5	27,780	Not in list?
	1	GP4	30,113	29,228
CAN	228	50k	55,647	53,571
	259	ZBU	58,315	57,032
	1,162	ZM2	60,914	58,112
	4	GHD	77,068	72,660
	25	GP4	30,113	29,228
	10	GMD	47,850	44,979
CHE	11	AC1	111,707	107,574
	31	GH2	139,914	132,373
	61	GF1	221,115	210,501
	66	HD	777,962	760,769
	46	LD	6,909	6,630
	15	EMD	45,250	43,612
DEU	145	S03	53,218	51,994
	1,002	50k_v2	54,609	52,102
DNK	440	50k	55,647	53,571
	16	LD	6,909	6,630
ESP	931	ELD	9,072	8,550
	137	50k	55,647	53,571
	381	LD	6,909	6,630
	14	GP4	8,762	8,506
	248	ZL5	11,410	11,314
	33	GP2	19,809	18,706
	42	GP3	26,151	24,747
USA	538	ZL5	27,780	Not in list?
	30	ZMD	56,955	55,326
	1,494	50k_v3	58,336	56,125
	435	ZM2	60,914	58,112
	725	GHD	77,068	72,660
	868	GH2	139,914	132,373

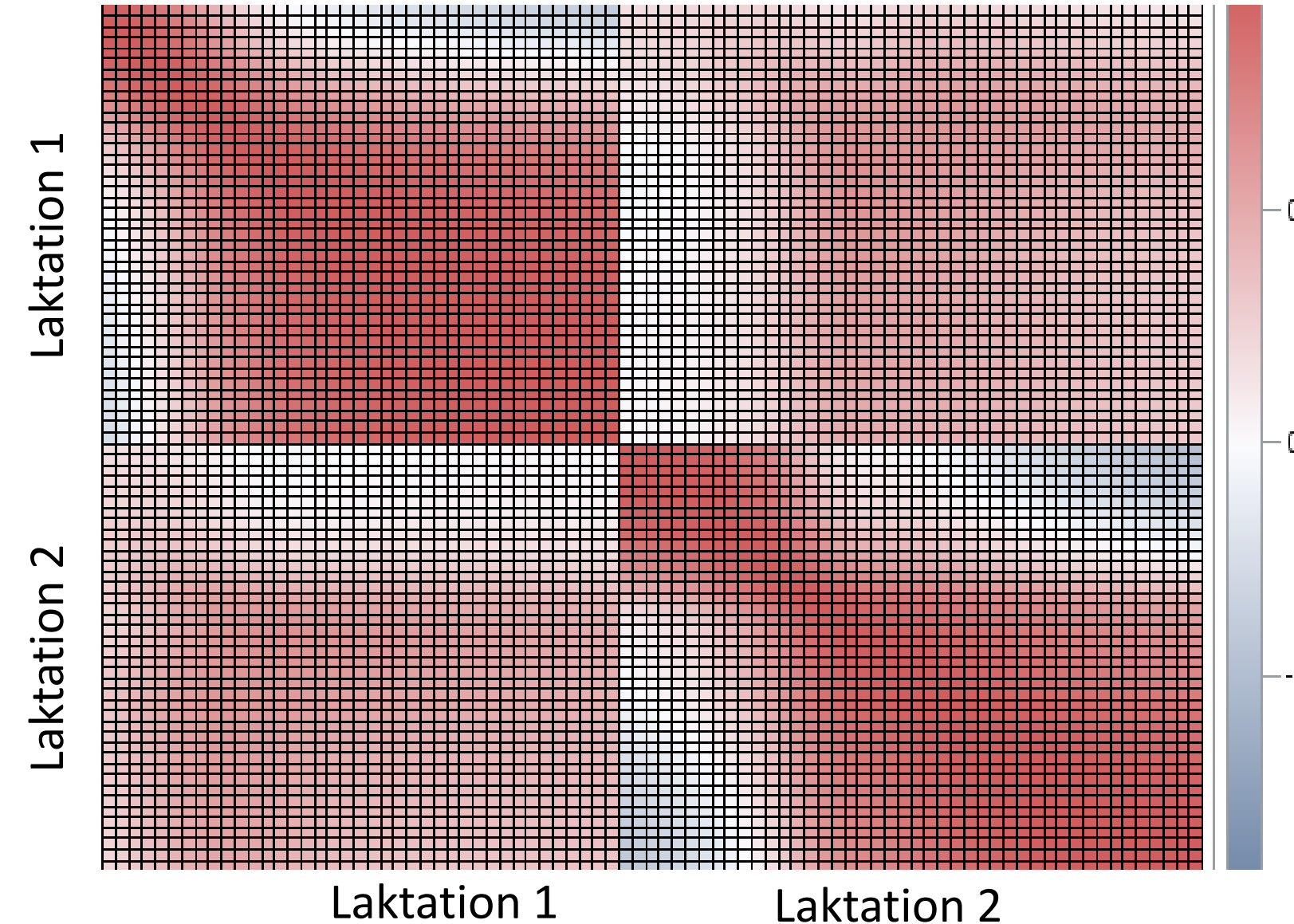


Standardisierung von Phänotypen und Genotypen

		Trockenmasseinnahme			Methanausstoss (g/Tag)			
	N (Kühe)	Mean	SD	CV (%)	N (Kühe)	Mean	SD	CV (%)
AUS	15.989 (430)	23,55	4,36	18.5	1.311 (284)	486	87	17.9
CAN	45.524 (1.606)	21,98	5,40	24.6	3.591 (652)	453	109	24.0
CHE	28.705 (174)	21,31	3,88	18.2	572 (71)	439	73	16.8
DNK	13.963 (665)	22,19	3,85	17.4	6.192 (270)	354	63	17.9
ESP	10.908 (583)	22,99	4,56	19.8	3.066 (1.160)	181	65	35.9
USA	545.133 (5.560)	24,02	5,16	21.5	1.894 (52)	469	88	18.8

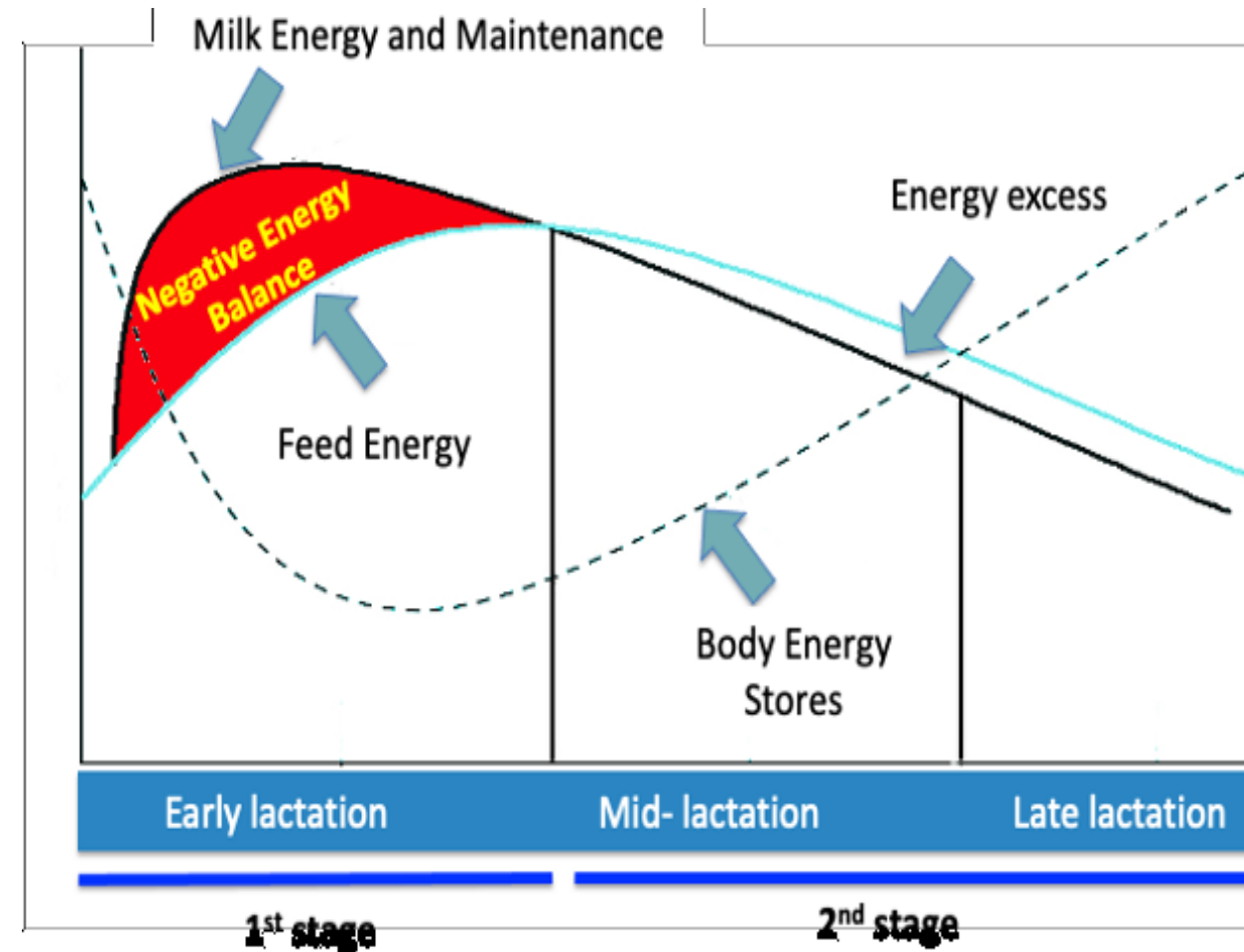
Van Staaveren et al., in preparation

Futtereffizienz ist Dynamisch!

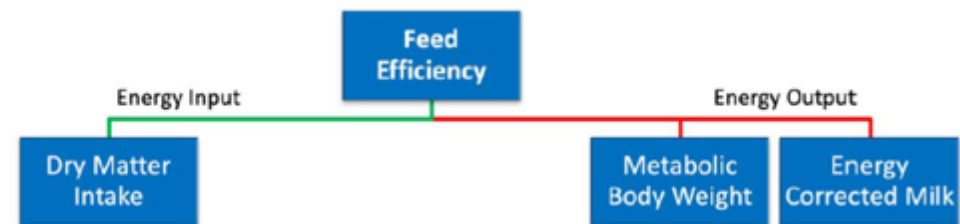


- Jedes Pixel repräsentiert eine Laktationswoche, mit insgesamt 88 Laktationswochen, wenn die 1. und 2. Laktationen kombiniert werden
- Positive genetische Korrelation zwischen Laktationen (~ 0.6)
- Niedrige genetische Korrelation am Anfang der Laktation (~ 0.1)

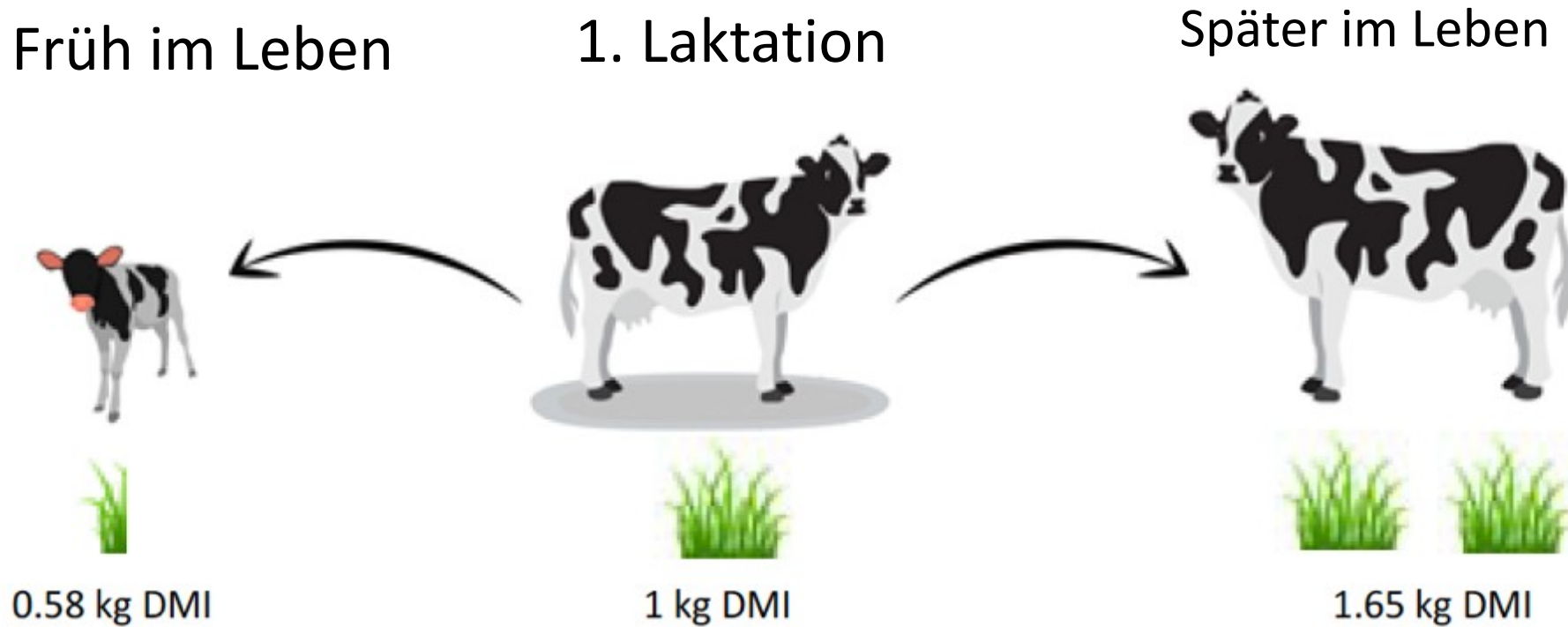
Übersetzung und Anwendung



- Single-Step Evaluierung: **April 2021**
- Drei Merkmale:
 - Trockenmasseaufnahme (DMI)
 - Energiekorrigierte Milch (ECM)
 - Metabolische Körpergewicht (MBW)
- Zwei Laktationsperioden:
 - 5-60 Tage
 - 61-305 Tage



1 kg effizienter umgewandelte Trockenmasseaufnahme während der ersten Laktation der Kuh:



o $0.58 + 1.00 + 1.65 = 3.23$ kg Trockenmasse + 0.055 kg Methan

o Gesamtersparnis von \$0.89 / kg TM / Kuh

1 kg effizienter umgewandelte Trockenmasseaufnahme während der ersten Laktation der Kuh:

- 1 kg effizienter umgewandelte Trockenmasseaufnahme während der ersten Laktation der Kuh

→ 0,89 \$ Einsparungen über die gesamte Lebensdauer pro 1 kg eingesparter Trockenmasse in der ersten Laktation

Bewertungen der Futtereffizienz reduzieren die Trockenmasseaufnahme um 53 kg pro 5 RBV-Punkte

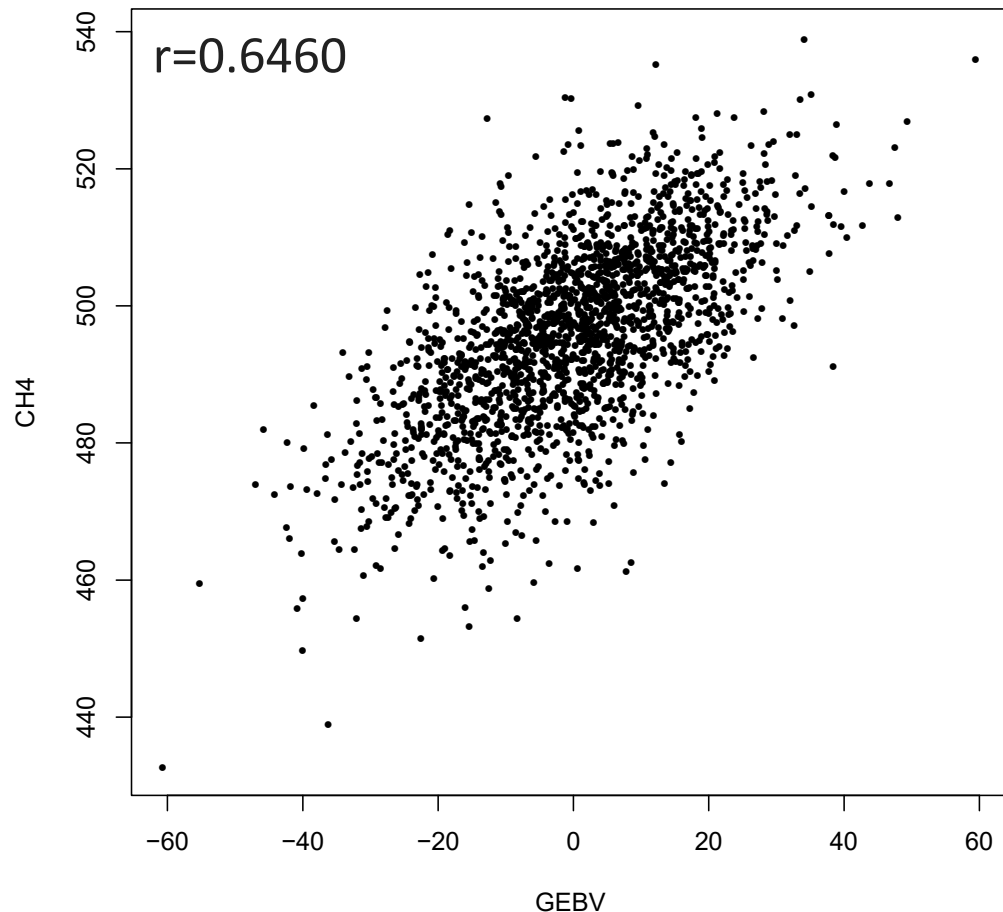
- o Nach dem Höhepunkt in der ersten Laktation

- o 10,6 kg pro RBV-Punkt

- $10,6 \text{ kg} \times 0,89 \text{ \$ pro kg}$

→ 1 Punkt RBV-Steigerung der Futtereffizienz in der Zuchtwertschätzung eines Stieres wird voraussichtlich die Futterkosten bei Töchtern um 9,43 \$ senken

Wie sieht es mit Methan aus?



G Methan/day

TOP % der Stiere*	N	Top	Bottom
1%	38	-42.48 (6.12)	42.26 (5.87)
10%	386	-26.94 (6.85)	25.94 (6.99)
25%	966	-19.30 (7.89)	18.89 (7.50)
50%	1,932	-11.95 (9.47)	11.87 (9.00)

*Stiere mit mindestens 20 Töchter auf mindestens 5 Herden.

Zusammenfassung

- Daten zur Futtereffizienz und Methanemission sind schwer zu erhalten, aber Industrie und Regierung sind sehr motiviert
- Internationale Kooperationen waren sowohl kurz- als auch langfristig erforderlich
 - Standardisierung von Daten herausfordernd
- Die Futtereffizienz (und wahrscheinlich die Methanemissionen) ändern sich im Laufe der Laktation
 - Angemessene und sorgfältige Modellierung erforderlich
- Zusätzliche Daten/Expertise sind für die volle Nutzung von Informationen erforderlich (z. B. Mikrobiom, andere „Omics“-Technologien, Physiologie usw.)

Ausblick

- Kurzfristig (Dezember 2022)
 - Futtereffizienz in Indizes (LPI und Pro\$) aufnehmen
 - Entwicklung einer Zuchtwertschätzung für Methan
 - Sicherstellung, dass die Datenerfassung reibungslos fortgesetzt wird
- Mittelfristig (2023 - 2024)
 - Entwicklung des "Resiliency Index"
- Längerfristig (> 2024)
 - Sicherstellen der langfristigen Datenerfassung
 - Internationale Zusammenarbeit aufgrund hoher Kosten extrem wichtig

Danksagung



Merci à l'équipe!



Thanks to the team!

